CONGRES EUROPEEN ECO-TECHNOLOGIES POUR LE FUTUR

Journées nationales des sédiments

8 et 9 juin 2011 – Lille Grand Palais

Synthèse

Sommaire

Atelier / Techniques de traitement des sédiments de dragage, démarches européennes

Animateur : Patrick GOAS, agence de communication Equilibre communication

Christian TRAISNEL
Directeur du CD2E

Ce congrès pourra être suivi d'autres manifestations. Je vous souhaite deux excellentes journées de travail.

Denis Damidot
Responsable du département de recherche Génie Civil et Environnemental à l'Ecole des Mines de Douai
Ce rendez-vous devient annuel et je vous y souhaite la bienvenue : en un an, de nombreuses nouveautés sont apparues. L'objectif de notre profession est de faire de la filière sédiments une filière économiquement viable : ces journées y contribuent.

Dragage, traitement et valorisation des sédiments des ports

Nicolas PROULHAC
IDRA Environnement

- Une pratique nécessaire pour les ports

Le dragage est une filière professionnelle d'avenir. En France, 40 à 50 millions de m^3 sont dragués chaque année pour l'entretien des ports[1], soit presque un dixième des 600 millions de m^3 qui seraient manipulés chaque année sur le littoral dans le monde.
L'essentiel de l'envasement des ports est d'origine maritime (érosion des falaises), celui des estuaires est aussi dû à l'apport de sédiments fluviaux. Contrairement aux ports de l'Europe du Nord qui collectent du sable, les ports du littoral français sont le réceptacle de matériaux en majorité fins, parfois éventuellement de sable mais de petite taille. La fréquence nécessaire de dragage pour les ports ouverts est de 3 à 5 ans ; elle tombe à 5 à 20 ans pour les ports fermés. Si beaucoup de citoyens s'opposent au dragage, invoquant la raison de son impact environnemental (dégradation des milieux), il reste une pratique nécessaire puisqu'aujourd'hui, il n'existe pas de manière de prévenir l'envasement.

- La destination des sédiments : mer ou terre

Après le dragage, la majorité des sédiments collectés sont restitués au milieu aquatique. Les 5 à 10 % restant, jugés présenter un risque pour le milieu aquatique, sont gérés à terre. La

[1] Ces chiffres ne tiennent pas compte ni des sédiments collectés lors de travaux d'ouvrages neufs (terminal méthanier de Dunkerque par exemple) ou de travaux d'aménagement (agrandissement des chenaux d'accès par exemple), ni des dragages des bassins d'eaux pluviales, des plans d'eau eutrophisés…

pollution provient en général de rejets accidentels dans les eaux du port mais aussi des substances apportées par les eaux du bassin versant. Cette pollution reste toutefois inférieure à celle des sols pollués ou des déchets industriels. Aujourd'hui, il faudrait parfaire la connaissance de la pollution des vases en dehors des ports, pour avoir une idée de la pollution de fond. Rappelons en effet qu'à ce jour, les conséquences de la pollution des sédiments sont endossées par le seul gestionnaire du port.

Les réglementations liées aux sédiments tendent à se rigidifier pour respecter l'équilibre sédimentaire local, lutter contre l'érosion, respecter les objectifs de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau). **A terre, priorité sera donnée à la valorisation des sédiments s'ils présentent un potentiel de réemploi** : évidente pour le sable, malheureusement en faible quantité, la valorisation est plus délicate pour les vases fines dont la teneur en eau salée nécessite impérativement un traitement, que sa destination soit le remblai… ou la décharge. Depuis quelques années, la recherche s'accélère sur les débouchés possibles en génie civil et des solutions opérationnelles émergeront dans les cinq ans à venir.

Dragage et traitement, mode d'emploi

Les bureaux d'étude, comme IDRA Environnement, assistent le gestionnaire du port dans le choix de la méthode de dragage (hydraulique ou mécanique – stationnaire ou en marche…) et les voies de traitement.



Le dragage, un choix multi-critères

De façon générale, le traitement réduit ou fixe la pollution, améliore les propriétés mécaniques, sépare les volumes pollués et réduit les teneurs en eau.

Il existe des **solutions de traitement extensives faciles, pérennes et peu chères (15 à 30 euros par tonne) si le port possède des espaces disponibles,** comme le port de Dunkerque. Lorsque le port ne dispose pas d'espaces disponibles, on recourt aux solutions de

traitement intensives comme les géotextiles[2] utilisés à Honfleur, ou comme les unités mobiles.

SOLUTIONS EXTENSIVES

SOLUTIONS INTENSIVES

Géotextiles : séparation solide / liquide

Unité mobile de séparation des sables et déshydratation vases

Unité mobile de déshydratation et stabilisation par liants

Solutions de traitement

Une fois les sédiments traités, les formes de valorisations sont diverses : rééquilibrage pour lutter contre l'érosion, épandage agricole (apport calcaire), réhabilitation de décharges imperméables ou de carrières pour les sédiments inertes (non salés), constitution de modelés paysagers, remblais portuaires… L'utilisation en sous-couches routières ou matériaux de construction reste encore expérimentale. Lorsque les sédiments sont trop pollués pour être valorisés, ils sont transportés dans des centres d'enfouissement. Le coût de cette solution pourra dépasser 100 euros la tonne pour les sédiments dangereux (classe 1 ISDD).

Le programme national **Sédimatériaux donne le pouls de la recherche scientifique actuelle sur les sédiments et encadre de nombreuses opérations pilotes**. Son objectif premier est de proposer une méthodologie de réemploi des sédiments mais le programme affiche aussi des ambitions secondaires : le développement de sous-produits de substitution aux granulats et la sortie des sédiments du statut de déchets, statut qui leur est assigné dès qu'ils sont destinés à une gestion terrestre.

La filière doit maintenant se structurer en profondeur, autour d'un plan de gestion long terme qui articulera plusieurs axes de travail comme le traitement des pollutions historiques, la reconquête de la qualité des milieux sédimentaires, le dragage « juste »…

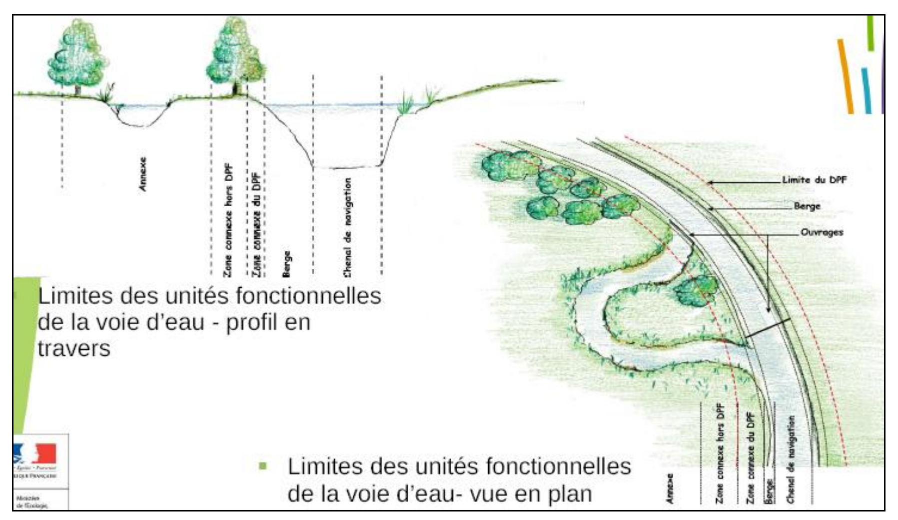
---

[2] Injection des vases dans des boudins géotextiles qui assèchent les matériaux et peuvent s'empiler.

Plan de gestion des dragages fluviaux

Sylvie NOUVION DUPRAY
CETMEF[3], MEDD

L'article L215-15 du Code de l'Environnement indique qu'à partir du 1er janvier 2012, l'entretien des cours d'eau et canaux sera soumis à autorisation pour les gestionnaires qui auront aussi l'obligation d'établir un plan de gestion pluri-annuel. Ce plan de gestion est un document de programmation des opérations de dragage établi sur le périmètre d'*unité hydrographique cohérente*[4] (UHC), qui est une notion nouvelle, pour 5 à 10 ans.
Le plan de gestion doit d'abord contenir **un diagnostic initial de l'unité** concernée. L'état initial est le point de référence qui permettra le suivi. Il décrit les caractéristiques du bassin d'alimentation en sédiments et de la voie d'eau (gabarit, état des berges, usage, annexes…) et dresse le bilan sédimentaire (inventaire des chantiers de dragage déjà réalisés, des zones d'érosion et de dépôt, prélèvements sur les zones suspectées d'être polluées).



Exemple de zone concernée par l'état initial pour la voie d'eau

Dans le plan, le dragage doit être justifié par certaines nécessités, citées dans les textes de référence, comme le rétablissement de l'écoulement des eaux ou la réalisation d'un ouvrage. Le p**rogramme pluriannuel d'interventions annonce les travaux prévisionnels,** établit un protocole de surveillance pour l'organisation du chantier de dragage notamment et annonce la destination des sédiments avec priorité donnée à la remise en eau. Enfin, l'opération n'échappe pas à une **étude d'incidence qui recensera les impacts potentiels du dragage** pour la voie d'eau. Le suivi de l'exécution du plan est la dernière étape de l'opération, les services de police de l'eau devant être informés de la mise en œuvre réelle. Pour aider les gestionnaires à adapter leurs pratiques dès janvier 2012, le guide rédigé par le Centre d'études techniques maritimes et fluviales (CETMEF) est téléchargeable en ligne[5].

---

[3] Le CETMEF, service central du MEDD, traite du transport fluvial
[4] L'UHC est déterminée selon des critères physiques et fonctionnels (nature de la voie…) et des critères de dragage.
[5] www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/accueil/publications.html

Echanges avec la salle

Patrick GOAS
La philosophie de plan de gestion fluvial est-elle transposable au secteur maritime ?

Nicolas PROULHAC
Le plan de gestion a le mérite d'organiser la logique de réflexion, que mettent en œuvre d'eux-mêmes les ports maritimes aujourd'hui.

De la salle (Georges PAUTHE, AESN)
La DCE impose des seuils sur les substances dangereuses : a-t-on toutes les informations nécessaires sur les substances contenues dans les sédiments ?

Nicolas PROULHAC
L'apport de sédiments ne doit effectivement pas modifier les objectifs de qualité de la masse d'eau. La DCE compte 33 substances prioritaires mais les analyses actuelles type sur les sédiments ne les mesurent pas toutes.

Sylvie NOUVION DUPRAY
La base de données dragage du CETMEF répertorie quelques substances mais pas toutes celles visées par la DCE.

De la salle (Juriste en environnement)
La directive communautaire 98, transposée en décembre 2010, ouvre-t-elle des opportunités pour IDRA ?

Nicolas PROULHAC
Oui, car cette directive fixe les conditions dans lesquelles un sédiment peut quitter son statut de déchet mais aujourd'hui, l'utilisation en remblais sans que le sédiment soit sorti du statut de déchet n'est pas encore vraiment confirmée.

SETARMS, le dragage au service de la Manche

Nathalie DUMAY

Association des ports locaux de la Manche

Le projet SETARMS, *Sustainable environmental treatment and reuse of Marine sediments*, à l'initiative de scientifiques, d'industriels et d'autorités portuaires, a pour objectif de maintenir l'accès au port de commerce. Ses objectifs sont de mieux connaitre les caractéristiques des sédiments, de développer des pratiques durables de gestion (en fournissant aussi des outils de gestion transfrontaliers) et de créer un pôle d'excellence scientifique. A côté des aspects techniques et juridiques, l'aspect social, au travers des consultations avec d'autres usagers, n'est pas négligeable. Sélectionné par INTERREG IVA et cofinancé par le Fonds européen de développement régional (FEDER), le projet SETARMS regroupe, sous la houlette de l'Association des ports locaux de la Manche, de multiples acteurs, pour un budget de 5 millions d'euros. Les axes de travail du projet SETARMS sont les suivants :

- état des lieux du dragage en Manche[6]

[6] Les ports draguent en moyenne une fois par an, sachant que certains le font plus souvent et d'autres moins souvent (les rades de Cherbourg et de Brest ne s'envasent pas par exemple).

- étude des typologies des sédiments sur un échantillonnage de 13 ports pour anticiper les volumes à traiter à terre et comparer des réglementations (la France détient souvent les seuils les plus stricts). Ces dernières évoluent de façon à mieux respecter l'environnement, mais d'un pays à l'autre, il demeure de nombreuses incohérences
- évaluation du potentiel de travail en commun (notamment en mutualisant l'achat de matériel en commun ou en passant des marchés)
- étude sur les conséquences et contraintes environnementales (la communication notamment est importante pour que les autorités portuaires soient transparentes sur les opérations de dragage).

Deux séminaires scientifiques seront organisés le 27 septembre 2011 et en avril 2013. Deux autres séminaires publics permettront un suivi des résultats. SETARMS sera en lien avec d'autres projets tels que Sédimatériaux.

PRISMA Interreg, une gestion intégrée des sédiments

Els SERBRUYNS
Waterwegen & Zeekanaal NV

Le projet Interreg Prisma, ou *Promotion Integrated Sediment Management*, a pour objectif d'analyser et d'améliorer tout le processus de traitement des sédiments, du dragage jusqu'à la valorisation. Le projet associe des partenaires hollandais (*HHSK*, gestionnaires des eaux de Rotterdam), belges (*Waterewegen & Zeekanal – les voies navigables et canaux maritimes flamands*) et anglais (*Broads authority*) mais aussi des chercheurs français (Ecole des Mines de Douai).
Les domaines d'action du projet sont
1 l'amélioration de procédés de dragage
2 l'étude et le développement de procédés de traitement des sédiments dragués
3 la recherche de solutions de réemploi des sédiments
4 la communication
Les projets de différents partenaires :
En Flandre, il existe un plan d'exécution stratégique pour traiter les sédiments. Considérés comme des déchets, leur réemploi ainsi que la localisation de leur stockage - le cas échéant - ne sont pas aisés. Après avoir caractérisé la vase, il faut optimiser la technique de traitement (terrain de drainage, géotextile, hydrocyclône…) et la destination choisie (poldérisation, briques et béton isolant…). *Waterwegen* a lancé le projet Sigma dans le bassin de l'Escaut maritime, région subissant les marées et parfois des inondations. Le projet consiste en la construction d'une installation pour drainer les eaux et la construction de grandes digues. Il s'agit alors d'évaluer si l'on peut utiliser les sédiments, sous forme de géotubes, pour fortifier la digue.
Au Sud-est de l'Angleterre, dans le parc naturel Broads, le gestionnaire prévoit à long terme d'éliminer 1,3 millions de m^3 de sédiments des anciens sites d'extraction de la tourbe et de les réutiliser dans une autre zone, en fonction des caractéristiques de la vase prélevée.
Dans la région de Rotterdam, ce projet s'inscrit dans le cadre de différents plans (régionaux et nationaux) d'amélioration de la qualité de l'eau et de gestion des opérations de dragage, en cherchant comment réduire les rejets et améliorer le réemploi des sédiments
La conférence inaugurale de Prisma aura lieu en novembre 2011 et plus d'informations seront bientôt disponibles sur www.prisma.eu.

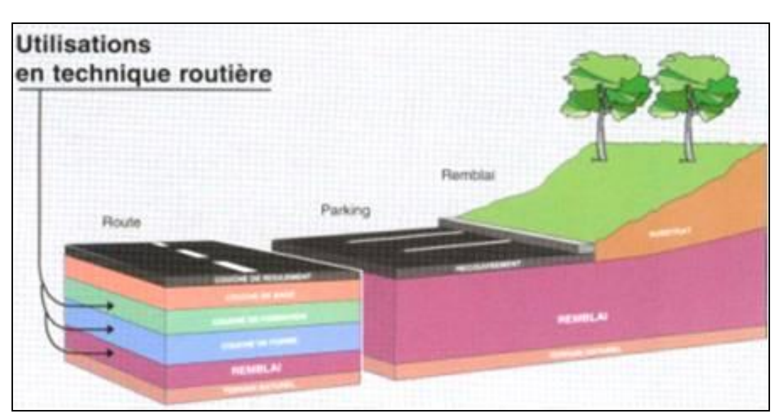
Atelier / Techniques de valorisation des sédiments de dragage

Technique de valorisation en génie civil

- Graves routières

NorEdine ABRIAK
Ecole des Mines de Douai

En 1992-1993, l'idée d'adapter les techniques des matériaux naturels aux sous-produits industriels commence à émerger. Par rapport à l'usage du matériau naturel, l'usage du sous-produit pose un problème granulométrique (les sédiments sont plus fins) et présente un risque de relargage non maîtrisé de matières polluantes. Dès lors, l'analyse chimique et minéralogique et celle du potentiel polluant sont nécessaires pour caractériser le sédiment. Après ces analyses, les essais Proctor, la mesure Indice portant immédiat (IPI) ou les essais de traction directe donneront une idée globale de la valorisation possible au regard du compactage, de la stabilité immédiate et de la résistance. En technique routière, le sable doit avoir un IPI supérieur à 25. Grâce à certaines formulations (comme l'introduction de ciment), on peut augmenter l'IPI, la formulation la plus intéressante étant celle qui utilise le moins de ciment (moins onéreux). Une étude en laboratoire est en cours avec le Grand port maritime de Dunkerque (GPMD) ; elle démontre **le possible usage des sédiments en tant que grave routière dans la construction d'une chaussée expérimentale de 600 mètres.** La formulation choisie[7] répond aux principaux critères requis de mise en œuvre, de résistance et d'économie. Un suivi régulier validera l'intérêt à long terme de cette forme de valorisation.



Utilisation des sédiments en technique routière

[7] 32,4 % de sédiments (comprenant 63,3 % de particules inférieures à 63 µm), 60,2 % de sable de dragage, 1,85 % de chaux et 5,55 % de ciment.

Granulats

Samira BRAKNI
Ecole des Mines de Douai

Les granulats artificiels sont une autre forme de valorisation possible des sédiments. D'un côté, près de 400 millions de tonnes de granulats sont consommées chaque année en France et leur part recyclable n'est que de 6 %. De l'autre côté, le littoral français continue de s'éroder, notamment à Wissant où l'érosion est particulièrement importante. **Le sédiment serait donc un matériau alternatif, entrant dans la constitution de granulats artificiels, qui concourrait à stabiliser l'érosion du littoral.** Tout l'enjeu est, une fois de plus, d'obtenir les bonnes caractéristiques. L'Ecole des Mines de Douai a développé un granulat à partir de sédiments et analysé son comportement en reconstituant un profil de plage, dans un canal à houle, avec diverses configurations d'hiver et d'été. La stabilité de ce granulat artificiel apparaît finalement meilleure que celle du matériau naturel. Mais si le test est probant en laboratoire, il faut encore parvenir à prendre en compte le sable présent sur les plages pour passer véritablement à l'emploi en grandeur nature.

Les coulis

Eric WIRQUIN
Université d'Artois

Le projet régional PREDIS a permis l'étude d'une voie de valorisation des sédiments marins du port de Gravelines sous forme de coulis, pour le comblement de réseaux désaffectés[8]. **Matériau extrêmement fluide, le coulis semble pourvoir tirer parti, dans sa version artificielle, de la forte teneur en eau des sédiments** (120 % pour les limons de Gravelines). Les tests rhéologiques de laboratoire ont montré qu'il est possible d'obtenir un coulis pompable et stable : aux sédiments du port ont été ajoutés 10 % de ciment et de l'eau pour obtenir la fluidité souhaitée.
Le remblaiement de tranchées est encore une autre application possible : il se fait avec des Matériaux auto-compactants (MAC) essorables – la capacité portante est alors assurée par le retrait de l'eau – ou non essorables. L'université d'Artois a étudié le remplacement du sable par les sédiments dans les MAC essorables.

Les remblais

Daniel LEVACHER / Michel PIOLINE
Université de Caen / CETE Normandie

Cherchant un débouché aux 40 000 m^3 de vase polluée provenant de l'avant-port et du bassin à flot, le port de Cherbourg a proposé la **réalisation d'un terre-plein pour le parcage de camions.** Après la caractérisation des sédiments (teneurs en eau et en matière organique élevées), l'option de traitement retenue pour le remblai a été la sédimentation et la consolidation (l'aération naturelle et le traitement à la chaux ont été écartés pour diverses raisons). Pour un usage des sédiments en remblai, il faut vérifier les paramètres de stabilité et de tassement : la vase prélevée a été passée au tamis et testée avec différentes charges pour déterminer le tassement. Dans la mise en œuvre du terre-plein, après 6 mois de remblayage, un phénomène de chasse est apparu et a nécessité la pose de géodrains. Le tassement constaté est finalement plus important que celui attendu, atteignant parfois

[8] Plusieurs milliers de km de réseaux de charbonnage doivent être comblés en Nord – Pas de Calais.

60 cm à certains endroits. Le maître d'œuvre reste tout de même satisfait de cette solution économique, qui pourra néanmoins être améliorée par la suite.

- Les pistes cyclables et chemins littoraux

Lionel MANCIOPPI
ARD

Spécialisée dans la stabilisation des sols difficiles et des sédiments, ARD propose depuis 10 ans des solutions de revêtement s'intégrant dans l'environnement, sans aucun apport de matériaux nobles (voies vertes, places piétonnières…). Depuis trois ans, elle y intègre des sédiments. Le procédé ECOVOIE présente des avantages de réduction de formation de poussières, d'amélioration de la portance et a une empreinte écologique convenable[9]. Son liant est issu de sous-produits industriels, complétés d'adjuvants hydrofugeants pour imperméabiliser partiellement le sol. Avant tout chantier, l'étape du laboratoire réalise la caractérisation géotechnique, mécanique et l'adaptation des formulations.

- Géotextiles

Gerben VAN DEN BERG
Ten Cate

L'entreprise Ten Cate emploie 4 000 personnes. Depuis 15 ans, elle fabrique des tubes tissés, les géotextiles, qu'elle sait remplir d'eau et de sable ou d'eau et de boues de dragage ou d'eau et de sédiments. Puis, en extrayant l'eau des tubes sans pression[10], les particules fines et les métaux lourds restent piégées à l'intérieur du tube. Les tubes géotextiles ont la particularité de pouvoir s'empiler les uns sur les autres, en renforcement de digues dans les polders hollandais par exemple ou au Honduras. Ces géotextiles peuvent aussi, comme c'est le cas dans le port d'Arcachon, confiner les sédiments contaminés. La technologie a pour avantage de réaliser l'essorage et le confinement en une seule opération, sans contact entre les opérateurs et le contaminant.

Echanges avec la salle

De la salle (Christophe SIRIUS, société SAFEL)
Certaines techniques-sont-elles plus prometteuses que d'autres ?

NorEdine ABRIAK
L'obtention de béton de sable est aujourd'hui une technique bien rôdée mais peu utilisée car les ports ne peuvent pas réaliser financièrement le criblage (séparation des particules fines du sable) prévu par le ministère. Quant au béton armé, il reste encore à vérifier si la présence de sel ne pose pas problème. L'avenir de la valorisation des sédiments est bien l'utilisation de ces sédiments (sables et limons ou argiles) en techniques routières et en BTP. Pour que sur le terrain, les débouchés comme les pistes cyclables sans ciment se généralisent, il faut désormais que la réglementation évolue.

De la salle
Quel est l'ordre de grandeur du prix au m^3 ?

---

[9] Son bilan carbone est cinq fois moins élevé qu'un revêtement tout ciment.
[10] Le débit est tout de même de 1,8 à 18 m^3 par m^2 par minute.

Gerben VAN DEN BERG
Pour les sédiments essorés, il faut compter entre 5 et 25 euros par m^3 essoré et y ajouter le prix du polymère et des conduites.

NorEdine ABRIAK
Le coût de stockage de sédiments trop pollués (supérieurs à N1 ou N2) est très élevé, il atteint près de 300 euros par tonne.

Technique de valorisation en épandage agricole

Laurent CANTEGRIT

CETE de Lyon

Le stockage en dépôt des sédiments issus du dragage de cours d'eau pose **à terme un problème d'emprise foncière**. Dès lors, l'emploi des sédiments en épandage agricole, encadré par l'arrêté du 30 mai 2008 applicable aux opérations d'entretien des cours d'eau, peut représenter une voie de valorisation intéressante. L'étude réalisée par le CETMEF[11] en Bourgogne essaie de déterminer l'intérêt agronomique d'un tel usage. Un terrain de dépôt contenant des sédiments non contaminés, et possédant une texture équilibrée, a été sélectionné. L'épaisseur réglementaire maximale de sédiments autorisée sur le champ étant de 1,75 cm, **les sédiments ne seront utilisés que pour la fertilisation et non pas pour la structuration du sol.** La parcelle d'expérimentation a été divisée en trois bandes : une bande témoin, une bande qui a reçu des sédiments et un complément d'azote (pour atteindre les 100 U) et une troisième bande qui n'a reçu que des sédiments de dragage. La campagne de mesures actuelle déterminera l'intérêt d'utiliser ou non des sédiments en agriculture, par rapport à d'autres fertilisants comme le fumier de bovin. Les données de l'étude seront diffusées vers la fin d'année 2011.



La coloration des plantes est plus claire sur le spot sédiments : le seul apport en sédiments ne semble pas suffire pour la fertilisation.

[11] Acteurs : CETMEF, Conseil régional de Bourgogne, CETE Lyon, agriculteur, CETE de Lille et Ile-de-France et laboratoire SADEF, VNF à Montceau-les-Mines.

Echanges avec la salle

De la salle (Delphine HARDY, bureau d'études IXSANE)
Pourquoi avoir comparé la valeur agronomique des sédiments à celle du fumier de bovin ?

Sylvie NOUVION-DUPRAY et Laurent CANTEGRIT
Cette expérimentation - propre à la Bourgogne, qui utilise par habitude du fumier de bovin) - constitue juste un début d'évaluation du potentiel agronomique des sédiments. Elle ne présume évidemment de rien dans d'autres régions.

De la salle (François THERY, EDF)
Pourquoi l'épaisseur maximale est-elle limitée ?

Laurent CANTEGRIT
Le flux maximal autorisé sur 10 ans est fonction des teneurs en métaux lourds. Ici, on pourrait épandre les sédiments une seule fois en 10 ans.

De la salle (Alain LEFEVRE)
Je suis très intéressé par cette méthode mais déçu par l'épaisseur réglementaire qui n'évacue pas beaucoup de tonnes de sédiments : il faudrait 20 à 40 cm pour retrouver un bon ordre de grandeur par rapport aux données de dragage.

Outils pour favoriser l'émergence de projets de R &D

Pôle de compétitivité TEAM^2

Christian TRAISNEL
Le pôle de compétitivité TEAM^2, se concentre sur le cycle de vie des matières, de la collecte à la valorisation, en passant par le tri, la transformation et le réusage. Comme tous les pôles de compétitivité, il a pour finalité de trouver et de **porter des financements sur des innovations de rupture, proches de la mise en marché, qui maintiennent la France en avance** ou lui permette, selon les sujets, de rattraper son retard (sur les terres rares par exemple). Dans sa nouvelle feuille de route stratégique de 2011, le pôle, à travers six écosystèmes (dont celui des infrastructures durables qui englobe les sédiments), cherche à approcher les sujets de façon globale, à la fois sur le plan technologique et sur le plan économique. Pour éviter les redondances et parvenir à créer une véritable filière économique sur le dragage et les sédiments, sur laquelle la France est pionnière, TEAM^2 collabore avec d'autres pôles. Les thématiques des sédiments et des sites et sols pollués relèveront clairement de TEAM^2, lors de la concentration prochaine des pôles de compétitivité.

Programmes Investissements d'Avenir

Valérie WEBER- HADDAD
ADEME

En 2050, le marché immobilier sera moteur dans la réhabilitation des friches urbaines, exploitant des traitements *in situ* ou développant une économie circulaire de valorisation des terres excavées et sédiments dragués. Pour y parvenir, il faut néanmoins résoudre des verrous technologiques (efficience des technologies de diagnostic et de traitement), socio-économiques et organisationnels (réglementation, aspects sociétaux…).
Dans le cadre du programme d'Investissements d'Avenir de l'ADEME, l'AMI (Appel à manifestation d'intérêt) sur la dépollution des sols, des eaux souterraines et des sédiments, est ouvert aux projets innovants jusqu'au 25 octobre 2011 (avec un dialogue interactif au-

delà). Il a pour enjeux d'éviter l'étalement urbain, de contribuer à améliorer la qualité des sols et eaux souterraines, de favoriser la généralisation de la dépollution grâce à de nouvelles techniques et de favoriser la gestion durable des sols (prévenir les pollutions). Pour les sédiments s'ajoute un cinquième enjeu : celui de navigabilité des voies. L'AMI est doté d'un budget global de 250 millions d'euros pour trois sujets : les sédiments, l'éco-conception et les déchets. **Les projets attendus devront justifier de démonstrateurs, en taille réelle ou en site atelier, pour valider la faisabilité technico-économique des solutions proposées.** Le seuil d'instruction prioritaire des projets, plutôt collaboratif, est de 2 millions d'euros de coût de dépenses éligibles (dépenses liées au surcoût de l'innovation à proprement parler et non pas au coût de dépollution classique), pour lesquels l'ADEME prévoit une avance remboursable.

Echanges avec la salle

Patrick GOAS
Y a-t-il des projets sur les sédiments qui pourraient être concernés par l'AMI ?

Valérie WEBER - HADDAD
Les projets présentés à ce colloque semblent mûrs pour passer à l'échelle supérieure et être portés à connaissance de l'ADEME dans le cadre de l'AMI.

Christian TRAISNEL
Pour les petites entreprises, les aides de l'ADEME prennent plutôt la forme de subventions.
Pour des plus grandes entreprises, les avances sont remboursables à l'Etat en cas de succès (sur la commercialisation de l'innovation), ce qui implique de fixer les critères de réussite dans le business plan.

De la salle
Une collectivité peut-elle candidater ? Est-il prévu qu'à terme les collectivités soient soutenues pour le traitement de pollutions dont elles ne sont pas responsables ?

Valérie WEBER-HADDAD
Une collectivité peut être le terrain d'expérimentation mais, pour le moment, elle ne pourra pas être bénéficiaire des financements (ce point est en cours d'instruction) car le programme Investissements d'Avenir veut accompagner prioritairement l'industrialisation. D'autres canaux de financement sont prévus pour accompagner les collectivités dans la dépollution des sites.

Atelier / Etat des lieux réglementaire

Animateur : Patrick GOAS, Equilibre communication

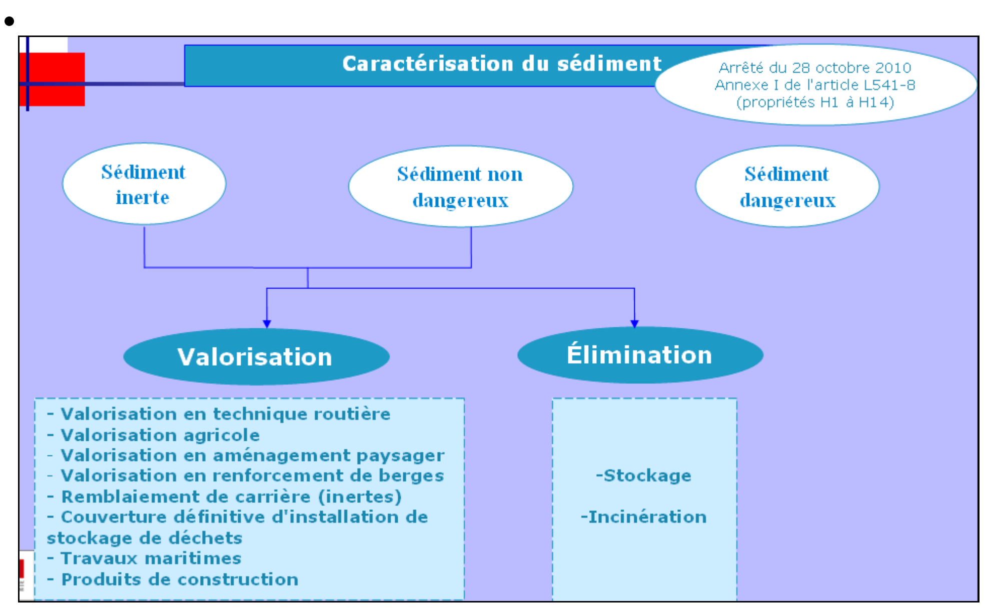
Evolution du contexte réglementaire

Nathalie DESRUELLES
Chargée de mission site et sols pollués, DREAL Nord – Pas de Calais

Une réglementation lourde pour les sédiments à terre

Les opérations de dragage et de curage ainsi que la gestion des sédiments sont réglementées par le Code l'environnement (L214-1 à L 214-6). La circulaire du 4 juillet 2008 présente deux modes de gestion des sédiments dragués :

- l'immersion ou la remise en suspension dans un site choisi selon le volume, la proximité de zones conchylicoles, les niveaux de contamination, les études d'incidences Natura 2000 ;
- la gestion terrestre : à terre, le sédiment a le statut de déchet et subit une première étape de caractérisation (inerte/ non dangereux / dangereux), avant sa valorisation ou son élimination. La responsabilité environnementale du sédiment incombe au producteur du déchet, c'est-à-dire au gestionnaire.
-



Filières de gestion à terre des sédiments

Le stockage[12] et le transit des sédiments à terre relèvent de la nomenclature Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)[13]. **Leur valorisation peut en revanche**

[12] Le dépôt temporaire de sédiments à proximité du site de dragage ne relève pas de l'autorisation, sous réserve que l'enlèvement soit programmé avant la fin du dragage.
[13] En vertu du décret du 13 avril 2010 modifiant la nomenclature ICPE.

ne pas relever de la nomenclature ICPE si elle répond à un besoin mais elle nécessitera, quoi qu'il en soit, une évaluation et une traçabilité. Il n'existe pas aujourd'hui de texte réglementaire propre à chaque filière de valorisation et l'on doit se contenter de se référer aux guides ou aux référentiels. Des groupes de travail se forment en ce moment au ministère de l'Environnement dans le but d'élaborer un guide par filière. Les procédures ICPE sont lourdes et ne constituent pas la priorité quotidienne des gestionnaires : **le législateur est donc favorable à des installations collectives de stockage pour favoriser les filières de valorisation.** D'autant plus qu'au-delà d'un certain tonnage, elles relèvent de l'I*nternational Plant Protection Convention (IPCC),* qui impose au maître d'ouvrage d'utiliser les meilleures technologies existantes. Les opérateurs gagneront à se regrouper pour faire face ensemble aux nombreuses contraintes réglementaires.

Echanges avec la salle

De la salle
Quel regard porte l'Etat sur la démarche Sédimatériaux ?

Nathalie DESRUELLES
La DREAL est très intéressée par la démarche de Sédimatériaux et y participe par sa présence au comité de préfiguration. A terme, l'expérience qu'auront collecté les filières classiques de techniques routières permettra peut-être d'alléger l'évaluation environnementale, voire de faire évoluer la réglementation.

De la salle (EDF)
Pour une valorisation efficace des sédiments, il faut mettre en place des textes spécifiques, faute de quoi, les voies de valorisation seront vite restreintes compte tenu des nombreux verrous réglementaires.

Nathalie DESRUELLES
C'est vrai pour la valorisation directe mais n'oublions pas la voie de la valorisation indirecte des sédiments (valorisation après transformation, par ex).

De la salle
L'ordonnance de décembre 2010 permet au déchet valorisé de quitter le statut de déchet pour celui de produit : pourquoi, si le matériau est valorisé, ne peut-il pas être exempté d'ICPE dès le départ ?

Nathalie DESRUELLES
C'est le passage par l'installation ICPE qui permet au sédiment de ressortir comme produit. Le produit, quant à lui, pourra être soumis à la directive REACH.

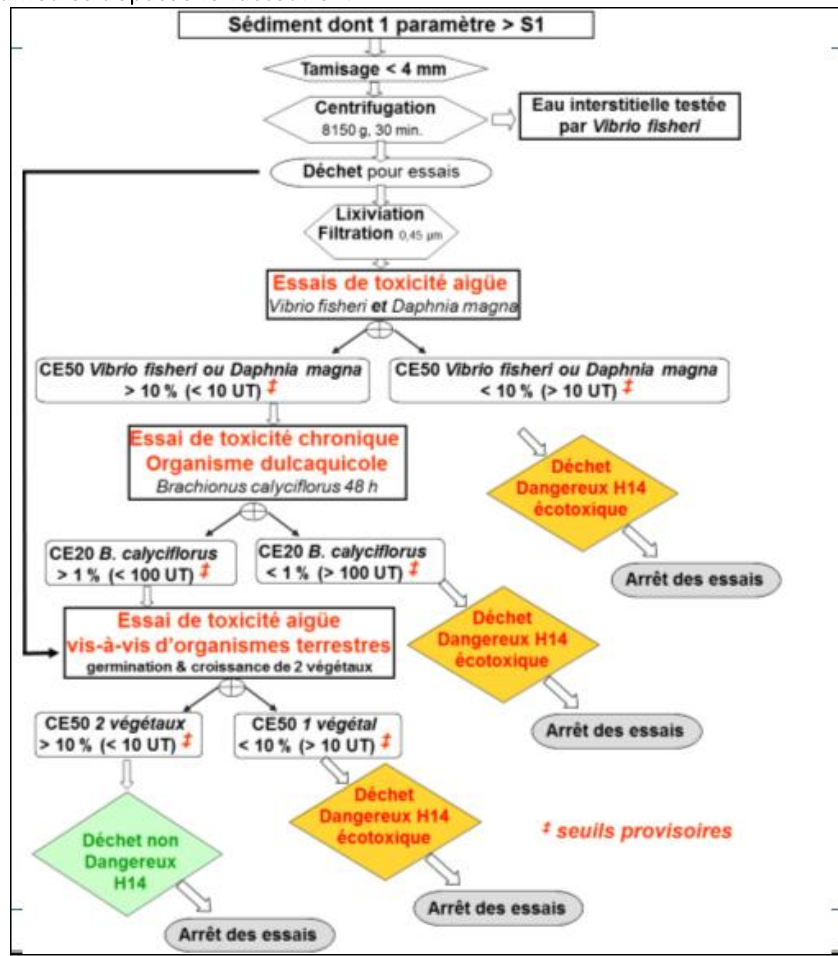
Statut du protocole d'éco-toxicité H14

Christophe MOUVET
BRGM

Un protocole en cours de vérification

Le groupe de travail du MEEDDM sur la dangerosité des sédiments est parvenu à établir, par consensus, un protocole de détermination du caractère dangereux ou non dangereux des sédiments destinés à une gestion terrestre, selon le critère d'éco-toxicocité H14. C'est un protocole unique, qui n'a pas d'équivalent à l'international. Le critère H14 est le moins connu

et pourtant le plus susceptible d'aboutir à un classement des sédiments en déchets dangereux. Pour déclencher l'application du protocole H14 sur un sédiment, il faut que l'un de ses paramètres dépasse le facteur S1.



Les étapes du protocole H 14 de 2009

Une étude[14] en cours, qui s'achèvera en novembre 2011, vérifie que le protocole H14 a un réel pouvoir discriminant pour classer dangereux ou non dangereux le sédiment, au regard d'une réglementation éventuelle. A ce stade, sur 47 échantillons dépassant tous le seuil S1 pour l'un des paramètres au moins, 21 échantillons marins et 10 échantillons continentaux ont été traités entièrement et un seul a été identifié comme toxique.

La durée d'un test H14 pour un échantillon non dangereux est de 5 à 6 semaines s'il subit l'ensemble du protocole, pour un prix qui oscille entre 1 500 euros et 1 800 euros hors taxes.

[14] Etude réalisée par le MEEDDM / DGPR/ DE

Echanges avec la salle

De la salle (Voies navigables de France - VNF)
Une note ministérielle de 2002 plaçait le critère H14 comme prioritaire pour déterminer la dangerosité des sédiments.
Qu'en est-il des autres critères pour lesquelles les consignes varient d'une préfecture à l'autre ?

Nathalie DESRUELLES
La directive ministérielle indique de prendre en compte l'ensemble des 14 critères, comme pour n'importe quel déchet.

Christophe MOUVET
Les critères qui évaluent les aspects Cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR) ne sont pour l'instant pas pris en compte par le ministère dans la détermination du caractère dangereux ou non dangereux d'un sédiment. Pour autant, ce n'est pas parce que les teneurs sont faibles qu'il ne faut pas y réfléchir.

De la salle (NorEdine ABRIAK, Ecole des Mines de Douai)
Le fait qu'un seul échantillon sur 37 se soit révélé dangereux m'interpelle. Le test H14 est-il vraiment discriminant ?

Christophe MOUVET
Je ne suis pas surpris que la palette de tests biologiques d'éco-toxicité ne réponde pas significativement aux prélèvements de sédiments mais cela n'est pas gênant.

Pascal GREGOIRE
L'éco-toxicité est difficile à appréhender car certains sédiments sont toxiques pour le milieu marin et non pour le milieu terrestre. Il faut veiller à ne pas fonder les choix sur un seul test seulement.

Regard des acteurs sur la gestion terrestre des sédiments

Table ronde animée par Patrick GOAS

Les gestionnaires face aux difficultés du dragage

Claire PERARD
VNF

Sur les 750 000 m^3 de sédiments que VNF drague chaque année, 10 à 15 % seulement repartent en suspension dans des rivières à débit suffisant. Le reste est géré à terre. 50 % des sédiments sont valorisés (carrières, renforcement de berges, remblais, épandage agricole). **Le dragage confronte le gestionnaire des voies d'eau à la difficulté d'une réglementation évolutive et à des montages complexes** (pour les plans de gestion). Des pistes prospectives de valorisation émergent comme SEDIVALOR (mélange boues d'épuration et de sédiments de dragage) ou SEDIBET (mélange de béton et de sédiments de dragage) mais restent à l'état de projets de laboratoire. Il est difficile de mettre en place une réelle dynamique industrielle au regard des risques importants pour le maître d'ouvrage public et pour l'industriel. Sédimatériaux apportera peut-être des réponses.

Pascal GREGOIRE

Grand Port maritime de Dunkerque

Le Grand port maritime de Dunkerque (GMPD) drague tous les ans 3 à 4 millions de m^3 de sédiments, pour une part commercialisés sous forme de sable et pour une autre part réimmergés dans le milieu marin. Le volet sanitaire et l'acceptabilité sociale de la réimmersion sont stratégiques et la rentabilité l'est tout autant. Pour la part non immergeable et non commercialisable, le GPMD trouve des solutions au cas par cas, souvent en fonction de ses besoins d'aménagement (routes, digues…).

Stéphane CARLIER

SITA Nord

SITA est un opérateur historique de collecte, de traitement et de valorisation des déchets. Les sédiments sont donc à ses yeux des granulats potentiels, tant qu'on parvient à en extraire la fraction polluée : **c'est dans cette direction que les recherches doivent s'orienter pour transformer les matières en produits viables économiquement** (sur des niches de marché sécurisées et à grande diffusion) et encadrés réglementairement.

Les bénéfices des expérimentations grandeur nature

Christophe PRIEZ

COLAS

COLAS Nord Picardie valorise depuis longtemps les sédiments marins, malgré leur forte teneur en eau, en les utilisant en technique routière. En 2011, sur le GPMD, **une chaussée expérimentale de 700 m** (avec un suivi mis en place sur plusieurs années) **emploiera une forte proportion de sédiments marins**. Un suivi environnemental sur les lixiviats de pluie permettra de suivre dans le temps l'intérêt d'une telle utilisation. A l'avenir, la caractérisation des sédiments par des études systématisées permettra à nos entreprises de permettre le développement de l'utilisation de produits alternatifs aux matériaux naturels non renouvelables des carrières. Nous attendons de Sédimatériaux qu'il collecte et diffuse des informations partagées pour généraliser ce type de techniques.

Pascal GREGOIRE
Cette route expérimentale s'intègre bien dans le programme Sédimatériaux, car elle fait participer de nombreux acteurs et tente, dans son dossier d'autorisation, de démontrer l'innocuité environnementale et sanitaire des sédiments.

Nathalie DESRUELLES
La DREAL attend du programme Sédimatériaux la capitalisation nécessaire à l'évaluation environnementale pour améliorer la valorisation.

Jean-Marie DEBERT

BAUDELET

Les industriels comme BAUDELET, qui assurent le stockage des sédiments, souhaitent faire évoluer la réglementation et la R&D, en baissant les taux de pollution afin de retrouver pour les sédiments des niveaux inertes, et valoriser les millions de m^3 de sédiments dragués. Le prix élevé du stockage, en raison des taxes (et notamment de la Taxe générale sur les activités polluantes TGAP), oblige à trouver des solutions de valorisation. Le problème du dragage trouvera sa solution au niveau régional, grâce aux pôles de compétitivité et aux scientifiques.

Stéphane CARLIER
A terme, les sites de stockage de classe 2 pourraient devenir de moins en moins utiles et devraient être pérennisés pour d'autres besoins.

Collaboration entre les acteurs

Claire PERARD
Les industriels sollicitent VNF pour des projets. VNF ne peut pas juridiquement financer des projets de recherche à visée industrielle, mais met à leur disposition des sédiments et prend en charge le coût des analyses.
Pascal GREGOIRE
En dépit des gros investissements initiaux, notamment pour le stockage transitoire des sédiments, la valorisation est un scénario compétitif pour le GPMD. Celui-ci est d'ailleurs observé par différents ports voisins ou lointains qui souhaitent avoir confirmation de la rentabilité de ces opérations. Le port cherche à être exemplaire sur ce sujet.

Denis DAMIDOT
Ecole des Mines de Douai

Les recherches du Laboratoire Génie civil et géo-environnement s'effectuent en collaboration avec les gestionnaires et les industriels. Les scientifiques eux-mêmes ont tout à gagner à travailler entre eux, de manière interdisciplinaire et centralisée sur le territoire, pour atteindre une taille critique. La recherche sur les sédiments doit permettre d'obtenir des matériaux aussi performants que les matériaux classiques en utilisant moins de matière.

Jean-Marie DEBERT
Le regroupement des efforts des acteurs générera des améliorations. Notre métier de stockiste évoluera car, grâce à la mise en œuvre de solutions lourdes, **les 10 % de sédiments pollués restant pourront être tout de même traités et valorisés.**

Echanges avec la salle

De la salle (VNF)
Qu'en est-il des textiles échangeurs d'ions pour dépolluer les sédiments ?

Jean-Marie DEBERT
Le projet est lancé mais attend encore des autorisations réglementaires.

De la salle
Y a-t-il un code nomenclature pour les sédiments comme il en existe un pour les boues ?

Nathalie DESRUELLES
Les boues et les sédiments ont le même code : 1 705.

De la salle
Les compétences sur la gestion des sédiments sont amenées à évoluer et il s'agira d'anticiper les compétences qui seront requises.

Atelier / La démarche Sédimatériaux : acquis méthodologiques et perspectives

Présentation de la démarche

Patrice MAUREL
Conseil régional Nord – Pas de Calais

- Une démarche pionnière

Prolongeant les travaux de recherche entrepris depuis 2002, la démarche Sédimatériaux est née le 10 juin 2009, avec la signature de la Charte de préfiguration[15]. **Cette Charte, véritable caution politique à la démarche, met en évidence la problématique des sédiments et le vide juridique** - reconnu par le ministère - sur les conditions générales de gestion des sédiments et sur leur classification en déchets dangereux ou non dangereux. Elle fait aussi le point sur les acquis scientifiques et pointe les multiples enjeux liés au sujet. La charte définit l'approche méthodologique de Sédimatériaux en ces termes : d*émarche collective, à l'échelle nationale, qui fédère les volontés locales des acteurs concernés dans la recherche de solutions opérationnelles et innovantes pour une gestion durable, à terre, des sédiments de dragage*.
Dans le cadre de Sédimatériaux seront réalisés plusieurs ouvrages opérationnels de valorisation des sédiments, à une échelle limitée mais suffisamment significative pour en tirer des outils et des données pour les gestionnaires de zones maritimes et fluviales. **La finalité est de faire émerger et de conforter de nouvelles filières économiques.**

La démarche sera lancée officiellement fin 2011 et alimentera la discussion des groupes de travail du ministère qui doit aboutir à un nouveau cadre réglementaire vers 2016.

[15] Par le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), le conseil régional Nord - Pas de Calais, la préfecture du Nord - Pas de Calais, l'association Création développement d'éco-entreprises (CD2E) et l'Ecole des Mines de Douai.

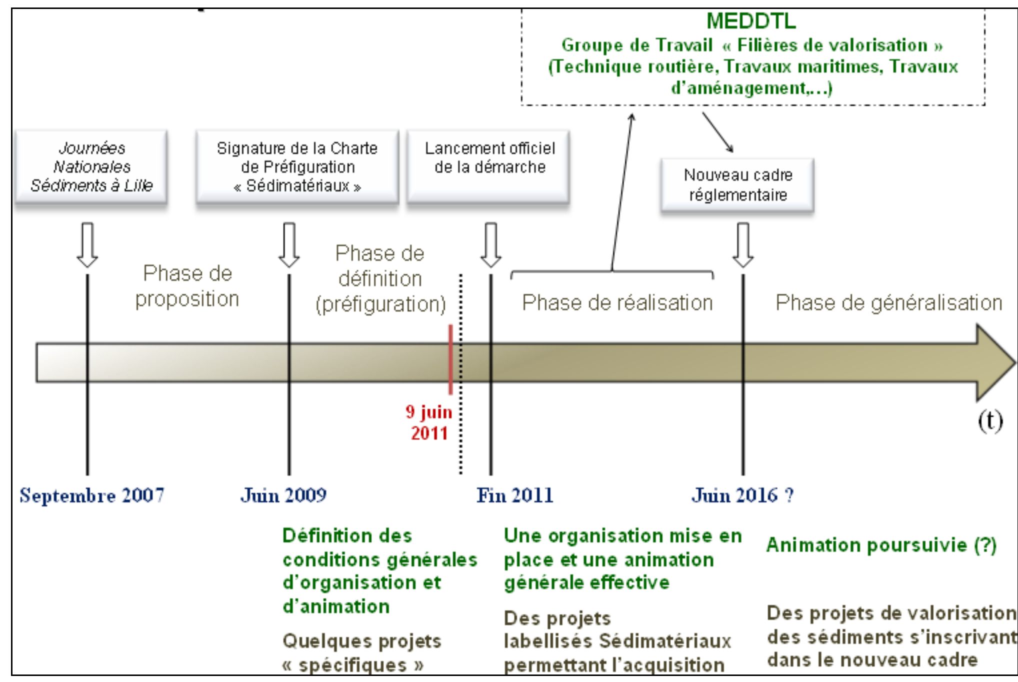


Schéma d'évolution de la démarche Sédimatériaux

Des points à préciser

Il reste encore à préciser certaines questions pour un lancement réussi de la démarche :

- **les moyens d'information et de communication**
- **les conditions de lancement des projets** : les modalités de labellisation et d'accompagnement des projets seront définies en lien avec le pôle TEAM[2] ;
- **la gouvernance et l'animation** : au niveau local, la constitution d'un cluster et de groupes d'animation territoriaux regroupant les acteurs d'une même région serait souhaitable ; sur le plan national, la structure porteuse et le centre de ressources du projet n'ont pas encore été choisis ;
- **les moyens humains et financiers** : les financements nationaux pour lancer un appel à projets de grande envergure ne sont pas encore connus ;
- **des points juridiques pour la mise en œuvre locale**.

En fonction de l'atteinte ou non de ces critères, le lancement pourra se faire à grande échelle ou, au contraire, rester sur une échelle réduite.

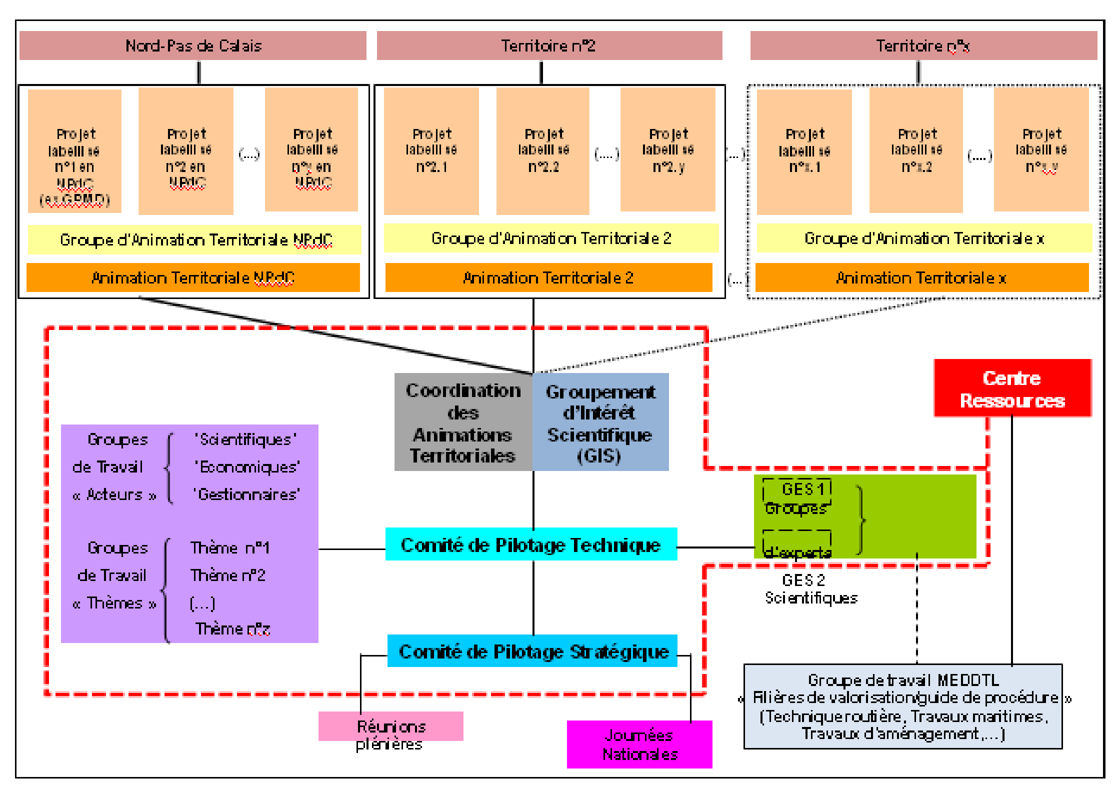


Schéma de gouvernance générale de la démarche Sédimatériaux

Le GPMD, exemple de Sédimatériaux

- Zonage et analyse complémentaires

NorEdine ABRIAK

Les analyses complémentaires de Sédimatériaux sont les analyses qu'il faut réaliser lorsqu'un sédiment ne peut pas être immergé (seuil supérieur à N1 et N2) et qu'il suit la voie de la gestion terrestre. L'idée de Sédimatériaux est d'ajouter à ces analyses complémentaires, le protocole H14, qui détermine la dangerosité selon le critère d'éco-toxicité. Cependant, certaines vases non immergeables de la zone de réparation navale ont des toxicités très fortes que le protocole H14 ne révèle pas.

Le zonage permet quant à lui de déterminer les sources de pollution afin de les prévenir et de responsabiliser les pollueurs. Sur le GPMD, 130 échantillons ont subi les analyses (GEODE) et des analyses complémentaires. En fonction des sources de pollution (cuivre, cadmium, PCB…), le zonage permet de cibler la zone où il faut draguer.

- Stockage

Pascal GREGOIRE

L'origine de la pollution d'un port est complexe : souvent diffuse, la pollution résulte d'effets cumulatifs. Le port de Dunkerque assume la mission de réhabilitation des milieux. **La sédimentation journalière du port est de 1 cm par jour, ce qui rend obligatoire le dragage** des sédiments, pour un budget annuel de 3 millions d'euros. La gestion du dragage est optimisée : le devenir des sédiments est choisi selon une approche multi-critères (volet chimique, toxique, dangerosité H14…). Les sédiments immergeables sont conduits dans quatre zones d'immersion Natura 2000, ce qui exige de hautes performances biologiques. Les vases non immergeables vont en dépôt sur 6 ha et 2 m d'épaisseur en moyenne, pour faciliter la déshydratation.

L'enjeu pour le port est économique : le GMPD doit développer des débouchés viables pour ces sédiments, en priorité en les réemployant sur le territoire du port. Pour chaque filière de valorisation, le port se réfère aux guides en cours de définition.
Engagé dans la démarche Sédimatériaux, le GPMD fera bien partie de la phase opérationnelle. Le GMPD a lancé sur son site trois opérations utilisant des sédiments :

- une butte paysagère végétalisée, au nord du canal des Dunes, pour laquelle un éco-bilan validera l'intérêt écologique.
- une route expérimentale qui sera l'occasion d'optimiser les formules de mélanges.
- des blocs de béton soumis aux embruns marins, contenant environ 25 % de sédiments limoneux pour l'environnement (premier semestre 2012).

Formulations

Christophe PRIEZ
L'entreprise routière COLAS cherche à substituer le sable de dragage aux matériaux naturels dont elle a besoin. Aujourd'hui, elle est parvenue à obtenir des sables haut de gamme (S3) dont les performances mécaniques sont bonnes, à partir de sédiments totalement liquides (200 % d'eau). Le chantier du GMPD a validé les ambitions d'une gestion des sédiments marins à grande échelle. L'opération a duré 6 mois et permis de traiter 100 000 m^3 de sédiments (ce qui a généré 22 000 m^3 de matériaux) dans les éco-modelés paysagers, les bétons, et les projets routiers évoqués par le GMPD.

Instrumentation et suivi des ouvrages

NorEdine ABRIAK
Les analyses complémentaires imposées dans Sédimatériaux comprennent le H14 mais aussi les études théoriques sur le risque environnemental et le risque sanitaire. De la théorie, il faut ensuite passer à la pratique car l'enjeu est bien de construire des filières de valorisation respectueuses de l'environnement, pas simplement de construire des routes. L'instrumentation d'un prototype d'ouvrage doit contenir des essais divers (orniérage, fissuration….) et comprendra des essais de lixivation pour évaluer la nature des éléments rejetés par un matériau comprenant des sédiments : ce sera un package obligatoire pour Sédimatériaux.

Patrice MAUREL
Sédimatériaux veut montrer l'intérêt d'une démarche collective pour que les acteurs n'y aillent pas seuls et aillent plus loin, ensemble. Il faut se doter d'un cadre de référence scientifique commun pour comparer les projets. La réglementation attendue doit se fonder sur des bases scientifiques et opérationnelles justes et non éthérées. Les techniques sont prêtes, il faut dorénavant établir des méthodologies.

Le guide méthodologique d'accompagnement scientifique

NorEdine ABRIAK
Deux guides paraîtront prochainement, l'un sur les analyses complémentaires, l'autre sur l'instrumentation et le suivi des ouvrages. Ils permettront de comparer les situations entre elles. Avant d'entamer une gestion préventive des pollutions, il est nécessaire d'exposer précisément l'existant. Aujourd'hui, tous les ports doivent réaliser sur leurs sédiments les analyses liées au contexte marin et les analyses complémentaires et identifier les filières de destination. Le travail fait par le GPMD est immense et Sédimatériaux permettra de conserver de l'avance sur cette thématique.

Patrick GOAS

Les ports qui se posent la question stratégique des sédiments ont-ils intérêt à pratiquer des analyses complémentaires sur le zonage ?

Pascal GREGOIRE
Pour un port, adopter une stratégie sur les sédiments est une approche industrielle classique d'innovation : mais sur ce sujet, il faut anticiper l'évolution réglementaire. Notre démarche est partenariale, avec l'Etat et les services de la police de l'eau, car seuls l'anticipation et le dialogue permettent d'atteindre l'excellence. Les ports de petite dimension auront peut-être, eux, à faire face à des problématiques financières plus difficiles. Quoi qu'il en soit, être un port propre nécessite une ambition politique forte de la part de la direction du port.

De la salle (Christophe MOUVET)
Je précise que le protocole H14 ne fait pas le test végétal sur l'éluat mais sur l'échantillon brut. Par ailleurs, dans la présentation de la gouvernance de Sédimatériaux, pourquoi créer encore un Groupement d'intérêt scientifique (GIS) supplémentaire alors qu'il en existe déjà plusieurs en région Nord – Pas de Calais ?

Patrice MAUREL
La structure juridique porteuse de Sédimatériaux est compliquée à mettre en place. Les GIS qui sont mentionnés sur le schéma signifient surtout que la compétence scientifique sera externalisée, il n'y aura pas nécessairement création d'une structure supplémentaire. En fonction des financements qui seront débloqués par le ministère, la démarche pourra se poursuivre à grande échelle ou, au contraire, restreindre son périmètre.

Christian TRAISNEL
L'ingénierie financière sera apportée au cas par cas, par région. Le CD2E sait en général apporter les conseils nécessaires pour une optimisation financière adéquate. Sur certains sujets, le travail en inter-pôles apporte aussi des réponses.

De la salle
En quoi l'expérience du GPMD est-elle duplicable, notamment aux petits ports de plaisance (générant environ 10 000 m^3 de sédiments tous les trois ans) ?

Patrice MAUREL
Le cas s'est posé à Etaples. Les sédiments peu pollués que le port n'a pas la possibilité de valoriser ont été enlevés par une entreprise intéressée : ce sont ce type de PME que vise Sédimatériaux pour atteindre des effets seuils.
Christian TRAISNEL
La logique de « logistique inversée » est un élément clé de valorisation de nombreux déchets.

Nathalie DESRUELLE
Le GPMD montre l'exemple à suivre aux autres ports mais aussi aux entreprises comme SITA ou Baudelet.

Patrice MAUREL
L'accompagnement individuel des ports n'est pas envisageable : les guides méthodologiques, puis plus tard la réglementation, en feront office et ceci, espérons-le, au bénéfice de tous.

De la salle
En un an, la situation a évolué, quel est l'avenir de cette filière émergente ?

Christian TRAISNEL

Ce sujet éveille des attentions dans plusieurs pays (la Tunisie, le Brésil et le Québec se sont déjà manifestés). Le colloque *Route durable* aborde aussi la thématique et la France, leader sur ce thème, est observé. En conclusion, les débats passionnés de ces journées montrent que le sujet est important.

SIGLES

AMI : Appel à manifestation d'intérêt
CD2E : Création développement d'éco-entreprises
CETMEF : Centre d'études techniques maritimes et fluviales
CMR : cancérogène, mutagène ou reprotoxique
DCE : Directive-cadre sur l'eau
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
FEDER : Fonds européen de développement régional
GIS : Groupement d'intérêt scientifique
GPMD : Grand port maritime de Dunkerque
ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement
IPCC *: International Plant Protection Convention*
IPI : Indice portant immédiat
MAC : Matériaux auto-compactants
MEDDTL : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
PCB : Polychlorobiphényls
SETARMS : *Sustainable environmental treatment and reuse of Marine sediments*
TGAP : Taxe générale sur les activités polluantes
UHC : Unité hydrographique cohérente
VNF : Voies navigables de France